

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 月 2 3 日
Date of Application:

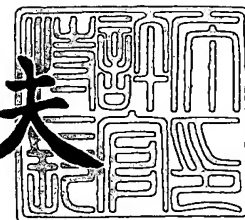
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 1 5 3 2 3
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 1 5 3 2 3]

出 願 人 株 式 会 社 デ ン ソ ー
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 2 月 2 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 PSN685

【提出日】 平成15年 1月23日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06F 11/22
G05B 23/02

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

 【氏名】 角南 堅二

【特許出願人】

 【識別番号】 000004260

 【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

 【識別番号】 100106149

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 矢作 和行

 【電話番号】 052-220-1100

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 010331

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電子制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 のコンピュータと第 2 のコンピュータとを備え、所定の検出信号に基づいて制御対象に対する制御信号を出力する電子制御装置であって、

前記第 1 のコンピュータは、

前記所定の検出信号に基づき前記制御信号を演算するためのロジック関数の異常チェックを行なうために、予め記憶されているダミーデータを用いて、前記ロジック関数によりダミー制御信号を演算するとともに、予め前記ダミーデータに対して記憶されているダミー制御信号の期待値との関係が正常であるか否かを判定する判定処理部と、

前記判定処理部の判定処理に用いられるダミー制御信号とその期待値とを前記第 2 のコンピュータに送信する送信部とを備え、

前記第 2 のコンピュータは、

前記ダミー制御信号とその期待値とを受信する受信部と、

前記受信部が受信したダミー制御信号とその期待値との対比判定を行なうことにより、前記判定処理部における判定処理結果が正しいか否かを監視するための監視データの算出処理を行なう監視処理部とを備え、

さらに、前記判定処理部における判定結果及び前記監視処理部における監視データに基づいて、フェールセーフ処理を行なうフェールセーフ処理部とを備えることを特徴とする電子制御装置。

【請求項 2】 前記ロジック関数は、前記所定の検出信号に基づき前記制御信号を演算するための第 1 のロジック関数と、当該第 1 のロジック関数よりも簡易に構成され、前記所定の検出信号に基づいて簡易制御信号を演算する第 2 のロジック関数からなり、

前記判定処理部は、さらに、前記第 1 のロジック関数により演算された制御信号と前記第 2 のロジック関数により演算された簡易制御信号との関係が正常であるか否かを判定することを特徴とする請求項 1 に記載の電子制御装置。

【請求項 3】 前記判定処理部は、前記第 2 のロジック関数に前記ダミーデータを入力することにより、ダミー簡易制御信号を演算し、このダミー簡易制御信号とその期待値との関係が正常であるか否かを判定することを特徴とする請求項 2 に記載の電子制御装置。

【請求項 4】 前記送信部は、前記ダミー制御信号とその期待値に加え、前記制御信号と簡易制御信号も前記第 2 のコンピュータに対して送信するものであり、

前記監視処理部は、前記制御信号と簡易制御信号との対比判定も行なって、前記判定処理部における判定処理結果が正しいか否かを監視するための監視データの算出処理を行なうことを特徴とする請求項 2 または請求項 3 に記載の電子制御装置。

【請求項 5】 前記ダミーデータは、複数種類用意され、前記判定処理部は、前記ダミー制御信号とその期待値との関係を正常と判定した場合には、その複数種類用意されたダミーデータを変更しつつ繰り返し判定処理を行なうとともに、前回の判定処理において前記ダミー制御信号とその期待値との関係を異常と判定した場合には、前回の判定処理におけるダミーデータと同じダミーデータを用いて前記ダミー制御信号を演算し、当該ダミー制御信号とその期待値との関係が正常であるか否か再度判定することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載の電子制御装置。

【請求項 6】 前記判定処理部による前記ダミー制御信号とその期待値との関係が正常か否かの判定において、その関係が異常との判定が所定回数なされた場合、もしくは、前記監視処理部において、前記判定処理部における判定処理においてダミー制御信号とその期待値との関係が異常と判断されるべきとの監視データの算出が前記所定回数なされた場合に、前記判定処理の異常状態が確定され、前記フェールセーフ処理部は、その異常状態が確定される前後で、異なるフェールセーフ処理を実行することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれかに記載の電子制御装置。

【請求項 7】 前記フェールセーフ処理は、前記異常状態の確定前は、前記制御信号をそのまま前記制御対象に出力することを許可し、前記異常状態の確定

後は、前記制御信号による前記制御対象の制御を禁止することを特徴とする請求項 6 に記載の電子制御装置。

【請求項 8】 前記判定処理部において前記制御信号と前記簡易制御信号との関係が正常ではないと判定された場合、もしくは、前記監視処理部において、前記判定処理部における判定処理において制御信号と簡易制御信号との関係が異常と判断されるべきとの監視データの算出がなされた場合に、前記判定処理部において前記ダミー簡易制御信号とその期待値との関係が正常であると判定され、かつ、前記監視処理部において、前記判定処理部における判定処理において前記ダミー簡易制御信号とその期待値との関係が正常と判断されるべきとの監視データの算出がなされた場合には、前記フェールセーフ処理部は、前記簡易制御信号を用いて前記制御対象を制御するフェールセーフ処理を実行することを特徴とする請求項 2 乃至請求項 7 のいずれかに記載の電子制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、2つのコンピュータを備える電子制御装置において、一方のコンピュータが正常に作動しているか否かを他方のコンピュータによって監視する電子制御装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来、2つのコンピュータを備える電子制御装置において、一方のコンピュータが正常に作動しているか否かを他方のコンピュータによって監視するものが知られている。例えば、特許文献 1 に記載された電子制御装置は、車両の内燃機関のスロットル弁を制御するものであって、メイン CPU とサブ CPU とを備えて、メイン CPU の作動をサブ CPU によって監視する。具体的には、メイン CPU 及びサブ CPU において、それぞれ同一の内燃機関の冷却水温、アクセル開度、及び変速機のギア位置を入力するとともに、それぞれ同一の演算式を用いてスロットル開度を算出する。そして、サブ CPU は、メイン CPU で演算されたメイン CPU スロットル開度を受信し、サブ CPU にて算出されたサブ CPU スロ

ットル開度と一致するか否かを判定する。

【0 0 0 3】

さらに、このようなメインCPUの監視処理が適切になされているか否かを判定するために、サブCPUは、監視処理ロジックの判定処理を実施する。この判定処理においては、内燃機関の冷却水温、アクセル開度、及びギア位置に関するダミーデータを用いて、上述した監視処理のためのサブルーチンを実行する。そのサブルーチンの実行により算出されたスロットル開度と、上述したダミーデータに対応して予め用意されているスロットル開度の期待値とを比較する。このとき、ダミーデータに基づいて算出されたスロットル開度と、予め用意されている期待値とが一致すれば、監視処理ロジックは正常に機能していると判定される。

【0 0 0 4】

【特許文献1】 特開平 1 0 - 8 3 3 2 1 号公報

【0 0 0 5】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した従来技術によれば、監視処理ロジックが正常に機能しているか否かをサブCPUでしか判定していないため、サブCPUにおける判定命令（比較命令等）が異常である場合には、正確な判定が行なえない可能性がある。従って、サブCPUによるメインCPUの作動の監視の信頼性が十分に確保されていないとの問題があった。

【0 0 0 6】

本発明は、かかる従来の問題点を鑑みてなされたもので、2つのコンピュータを備える電子制御装置において、一方のコンピュータにおける所定のロジック関数が正常に機能しているか判定する処理について、他方のコンピュータによって監視することが可能な電子制御装置を提供することを目的とする。

【0 0 0 7】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、請求項1に記載の電子制御装置は、第1のコンピュータと第2のコンピュータとを備え、所定の検出信号に基づいて制御対象に対する制御信号を出力する電子制御装置であって、

第 1 のコンピュータは、

所定の検出信号に基づき制御信号を演算するためのロジック関数の異常チェックを行なうために、予め記憶されているダミーデータを用いて、ロジック関数によりダミー制御信号を演算するとともに、予めダミーデータに対して記憶されているダミー制御信号の期待値との関係が正常であるか否かを判定する判定処理部と、

判定処理部の判定処理に用いられるダミー制御信号とその期待値とを前記第 2 のコンピュータに送信する送信部とを備え、

第 2 のコンピュータは、

ダミー制御信号とその期待値とを受信する受信部と、

受信部が受信したダミー制御信号とその期待値との対比判定を行なうことにより、判定処理部における判定処理結果が正しいか監視するための監視データの算出処理を行なう監視処理部とを備え、

さらに、判定処理部における判定結果及び監視処理部における監視データに基づいて、フェールセーフ処理を行なうフェールセーフ処理部とを備えることを特徴とする。

【 0 0 0 8 】

このように、第 1 のコンピュータにおいてロジック関数の異常チェックを行なうための判定処理に用いたダミー制御信号とその期待値とを第 2 のコンピュータに送信する。そして、第 2 のコンピュータの監視処理部は、ダミー制御信号とその期待値を対比判定することにより、第 1 のコンピュータの判定処理部における判定処理結果が正しいか監視するための監視データの算出処理を行なう。従って、第 2 のコンピュータの監視処理部が算出した監視データに基づいて、第 1 のコンピュータにおける判定処理の信頼性を向上することができる。

【 0 0 0 9 】

請求項 2 に記載したように、ロジック関数は、所定の検出信号に基づき制御信号を演算するための第 1 のロジック関数と、当該第 1 のロジック関数よりも簡易に構成され、所定の検出信号に基づいて簡易制御信号を演算する第 2 のロジック関数からなり、

判定処理部は、さらに、第1のロジック関数により演算された制御信号と第2のロジック関数により演算された簡易制御信号との関係が正常であるか否かを判定することが好ましい。

【0010】

このように、第1のロジック関数により演算された制御信号が正しいか否かを判定する基準となる信号を得るために、第1のロジック関数と全く同じ演算を行なうのではなく、その第1のロジック関数よりも簡易に構成された第2のロジック関数を用いることにより、演算負荷を低減することができる。なお、このような簡易的な第2のロジック関数を用いて演算された簡易制御信号は、必ずしも第1のロジック関数によって演算された制御信号と一致するわけではないが、例えば、簡易制御信号が制御信号よりも大きくなるように、あるいは両者の差が所定値以内に収まるように第2のロジック関数を構成することにより、簡易制御信号と制御信号との大小関係や差の大きさから制御信号の正常・異常は判定することができる。

【0011】

上述のように、ロジック関数が第1のロジック関数と第2のロジック関数とから構成される場合、請求項3に記載したように、判定処理部は、第2のロジック関数にダミーデータを入力することにより、ダミー簡易制御信号を演算し、このダミー簡易制御信号とその期待値との関係が正常であるか否かを判定することが好ましい。

【0012】

これにより、制御信号の正常・異常を判定するための基準となる簡易制御信号を算出する第2のロジック関数が正しいか否かを判定することができるので、結果として、制御信号の正常・異常の判定も正しく行なわれているか否かを確認することができる。さらに、簡易的に構成された第2のロジック関数によりダミー簡易制御信号を算出することにより、ダミー制御信号を算出するための演算負荷を軽減することができる。

【0013】

請求項4に記載したように、送信部は、ダミー制御信号とその期待値に加え、

制御信号と簡易制御信号も第2のコンピュータに対して送信するものであり、

診断処理部は、制御信号と簡易制御信号との対比判定も行なって、判定処理部における判定処理が正常に機能しているかを診断することが好ましい。このようにすれば、判定処理部における判定処理の信頼性をさらに向上することができる。

【0014】

請求項5に記載したように、ダミーデータは、複数種類用意され、判定処理部は、ダミー制御信号とその期待値との関係を正常と判定した場合には、その複数種類用意されたダミーデータを変更しつつ繰り返し判定処理を行なうとともに、前回の判定処理においてダミー制御信号とその期待値との関係を異常と判定した場合には、前回の判定処理におけるダミーデータと同じダミーデータを用いてダミー制御信号を演算し、当該ダミー制御信号とその期待値との関係が正常であるか否か再度判定することが好ましい。

【0015】

コンピュータは、上述したロジック関数によって制御信号を算出する場合等に、特定のパターンのデータに対してのみ、異常な作動を起こす場合がある。この場合、演算に用いるデータパターンが変わってしまうと、その異常作動が発生せず、あたかも正常に機能していると判定されてしまう。そのため、このような特定のパターンのデータに対してのみ異常な作動を生じる場合でも、確実にその異常状態を判定できるようにするために、異常が生じた場合には、再度同じダミーデータを用いてダミー制御信号を演算することが好ましい。

【0016】

なお、第1のコンピュータもしくは第2のコンピュータにおいて、ダミー制御信号とその期待値とを対比して、その関係が正常ではないと1度判定されただけで、例えば制御を停止する等のフェールセール処理を行なうことは好ましくない。何故ならば、1度のみの異常判定は、例えば単なるデータのフェッチミス等で生じる場合もあり、第1のコンピュータに異常が生じているとは断言できないためである。そのため、上記したように、同じダミーデータを用いて、複数回ダミー制御信号とその期待値との関係が正常であることを判定するのである。

【 0 0 1 7 】

請求項 6 に記載したように、判定処理部によるダミー制御信号とその期待値との関係が正常か否かの判定において、その関係が異常との判定が所定回数なされた場合、もしくは、監視処理部において、判定処理部における判定処理においてダミー制御信号とその期待値との関係が異常と判断されるべきとの監視データの算出が所定回数なされた場合に、判定処理の異常状態が確定され、フェールセーフ処理部は、その異常状態が確定される前後で、異なるフェールセーフ処理を実行することが好ましい。このように異常状態が確定する前後で異なるフェールセーフ処理を実行することにより、例えば異常状態が確定するまでは、できる限り継続的に制御対象を制御することができる。そして、異常状態が確定された後は、適切な制御を行ない得ない可能性が高いので、例えば制御信号に基づく制御を禁止する等のフェールセーフ処理を行なう。

すなわち、そのフェールセーフ処理の具体例としては、請求項 7 に記載したように、異常状態の確定前は、制御信号をそのまま制御対象に出力することを許可し、異常状態の確定後は、制御信号による制御対象の制御を禁止するようにしても良い。

【 0 0 1 8 】

また、請求項 8 に記載したように、判定処理部において制御信号と簡易制御信号との関係が正常ではないと判定された場合、もしくは、監視処理部において、判定処理部における判定処理において制御信号と簡易制御信号との関係が異常と判断されるべきとの監視データの算出がなされた場合に、判定処理部においてダミー簡易制御信号とその期待値との関係が正常であると判定され、かつ、監視処理部において、判定処理部における判定処理においてダミー簡易制御信号とその期待値との関係が正常と判断されるべとの監視データの算出がなされた場合には、フェールセーフ処理部は、簡易制御信号を用いて制御対象を制御するフェールセーフ処理を実行しても良い。

【 0 0 1 9 】

上述したケースでは、制御信号よりも簡易制御信号が正しい可能性が高いので

、この簡易制御信号を用いた方が、制御信号を用いた場合よりも適切な制御を行ない得るためである。

【0020】

【発明の実施の形態】

以下、本発明による電子制御装置の実施の形態について、図面に基づいて説明する。図1は、本実施形態による電子制御装置の全体の構成を示すブロック図である。なお、本実施形態による電子制御装置は、車両に搭載された内燃機関を制御するエンジン制御装置に適用されるものである。このエンジン制御装置は、内燃機関の点火時期や燃料噴射量、内燃機関の吸気通路に設けられたスロットル弁6を制御するものであるが、以下の説明では、スロットル弁6の制御に関する部分について説明する。

【0021】

図1に示すように、本実施例のエンジン制御装置（以下単に、制御装置という）2は、アクセルペダルの開度（以下、ペダル開度という）を検出するアクセル開度センサ10からの信号、内燃機関の冷却水温を検出する水温センサ12からの信号、内燃機関の吸気通路を流れる吸気空気量を検出するエアフロセンサ14からの信号、車両の走行速度を検出する車速センサ16からの信号、及びスロットル弁6を駆動する駆動モータ8の駆動量から、スロットル弁6の実際の開度を検出する開度センサ18からの信号等を入力し、それら各信号をデジタル処理可能な信号に夫々変換して出力する入力回路20を備えている。

【0022】

さらに、制御装置2は、スロットル弁6の開度を制御する制御信号であるスロットル目標開度を算出するためのロジック及びそのロジックが正常に機能しているかを判定するための判定処理に関するプログラムが予め内蔵されたROM22と、ROM22に内蔵されたプログラムに従って、スロットル弁6の目標開度の算出やその正常・異常の判定を行なうための様々な制御処理を実行するメインCPU26と、メインCPU26の処理結果を一時記憶するためのRAM24とを備えている。

【0023】

このメインCPU 26はウォッチドックタイマー(WDT) 28と接続されている。WDT 28は、メインCPU 26からウォッチドックパルスW/Dが定期的に出力されているか否かを監視し、ウォッチドックパルスW/Dの出力が停止すると、メインCPU 26にリセット信号RSTを出力する。

【0024】

また更に、制御装置2は、メインCPU 26の判定処理が正常であるか否かを監視するための監視データを算出する監視処理及びメインCPU 26から送信されるスロットル目標開度に基づいて、スロットル弁6の開度を制御するための制御処理に関するプログラムが予め内蔵されたROM 30と、ROM 30に内蔵されたプログラムに従って、メインCPU 26の判定処理の監視及びスロットル弁6の開度制御を実行するサブCPU 34と、サブCPU 34の処理結果を一時記憶するためのRAM 32とを備えている。

【0025】

そして、本実施形態の制御装置2においては、メインCPU 26が、後述する図2の処理を実行することにより、スロットル目標開度を算出するロジックが正常に機能しているか否かを判定するとともに、正常に機能していると判定した場合には、入力回路16からの上記各信号に基づいて算出したスロットル弁6の目標制御開度(以下、スロットル目標開度という)をサブCPU 34に送信する。サブCPU 34は、そのスロットル目標開度に応じた駆動指令を出力回路36に出力する。すると、出力回路36によってスロットル駆動モータ8が作動され、スロットル弁6の開度がスロットル目標開度に一致するように調節される。

【0026】

また、本実施形態の制御装置2においては、入力回路20からメインCPU 26に入力される上記各信号が、サブCPU 34にも入力されている。更に、メインCPU 26とサブCPU 34とは、シリアル通信ライン38によって、通信可能に接続されている。

【0027】

そして、サブCPU 34は、メインCPU 26からウォッチドックパルスW/Dが定期的に出力されているか否かを監視して、ウォッチドックパルスW/Dの

出力が停止するとメインCPU 26 にリセット信号 RST を出力する、通常のウォッチドックパルスによる監視を行なう。さらに、サブCPU 34 は、後述する図7の監視処理を実行することにより、メインCPU 26 の判定処理が正常に動作しているか否かを監視する。

【0028】

次に、メインCPU 26 とサブCPU 34 とが夫々実行する処理について説明する。図2は、メインCPU 26 が実行する処理（メインCPUルーチン）を表すフローチャートである。尚、このメインCPUルーチンは、車両のイグニッションスイッチ（図示省略）がオンされると実行が開始されるとともに、所定時間毎に繰り返し実行される。

【0029】

まず、ステップS100において、スロットル弁6の目標開度を算出するためのスロットル目標開度算出ロジックをコールし、各センサの検出信号に基づいてスロットル目標開度を算出する。この算出結果は、一時的にRAM 24 に保存される。

【0030】

次に、ステップS110において、スロットル目標開度算出ロジックが正常に機能しているかを判定するための判定処理（チェック処理）を行なう。このチェック処理の詳細を図3のフローチャートに示す。

【0031】

まず、図3のステップS111では、ステップS100においてスロットル目標開度を算出するために用いられた各センサの検出信号の入力データをRAM 24 にセットする。なお、入力データを一旦RAM 24 に設定する理由は、スロットル目標推定開度算出ロジックが、本フローチャートによる処理、及び後述する図4に示すフローチャートによる処理にてコールされるため、入力値及び出力値の切り替え易さの向上及び出力値の誤使用防止を図るため、一旦RAM 24 に入力値及び出力値を保存するようにしたためである。

【0032】

次にステップS112では、スロットル目標推定開度算出ロジックがコールさ

れ、ステップ S111 にて RAM24 にセットされた入力データに基づいて、目標推定開度を算出する。この算出結果は、RAM24 に一旦保存される。

【0033】

ここで、スロットル目標開度算出ロジックとスロットル目標推定開度算出ロジックとの相違について説明する。

【0034】

スロットル目標開度算出ロジックは、実際にスロットル弁 6 の開度を制御するために用いられるスロットル目標開度を算出するものである。このため、アクセルセンサ 10 によって検出されるアクセルペダルの踏み込み量から要求されるスロットル開度を基本とし、各種の補正をきめ細かく行なった上で、最終的なスロットル目標開度を算出する。

【0035】

例えば、内燃機関の始動直後においては、公知のように、内燃機関の冷却水温、触媒の暖機状態、車両の減速状態、アイドルアップ状態等に基づいて、各項目ごとに始動時のスロットル開度補正量がそれぞれ算出される。そして、上述したアクセルペダル要求スロットル開度に対して各スロットル開度補正量が増減されることにより、スロットル目標開度が算出される。

【0036】

また、スロットル目標開度算出ロジックにおいては、アクセルセンサ 10 やスロットル開度センサ 18 の検出信号に基づいて、アクセルペダルやスロットル弁 6 の全閉位置を学習する。そして、それらの学習全閉位置を基準として、アクセルセンサ 10 やスロットル開度センサ 18 の検出信号から、より正確にアクセルペダルの開度（踏み込み量）やスロットル弁 6 の開度を算出する。

【0037】

このように、スロットル目標開度算出ロジックにおいては、内燃機関の状態を考慮したり、各センサの検出信号の誤差要因を低減するために、アクセルペダル要求スロットル開度に対して各種の補正がきめ細かく行なわれるのである。

【0038】

一方、スロットル目標推定開度算出ロジックは、スロットル目標開度算出ロジ

ックに比較して簡易的に構成される。これは、スロットル目標推定開度算出ロジックが、スロットル目標開度算出ロジックによって算出されたスロットル目標開度が正常であるか否かを判定するための基準としてのスロットル推定目標開度を算出するためのものだからである。なお、このような簡易的なスロットル目標推定開度算出ロジックを用いて算出されたスロットル目標推定開度は、必ずしもスロットル目標開度と一致するわけではないが、例えば、スロットル目標推定開度が制御信号よりも常に大きくなるように、あるいは両者の差が所定値以内に収まるようにスロットル目標推定開度算出ロジックを構成することにより、スロットル目標推定開度とスロットル目標開度との大小関係や差の大きさからスロットル目標開度の正常・異常を判定することができる。

【 0 0 3 9 】

スロットル目標推定開度算出ロジックをスロットル目標開度算出ロジックに比較して簡易的に構成するためには、例えば、スロットル目標開度算出ロジックにおけるいくつかの補正項を省略したり、アクセルペダル要求スロットル開度、各補正項による補正量、及び各学習値の算出において、可変値を固定値としたり、複数のマップを 1 つの代表的なマップで置き換える等により、その算出式を簡略化することにより達成できる。このように、スロットル目標推定開度算出ロジックを簡易的に構成することにより、スロットル目標開度算出ロジックによって算出されたスロットル目標開度の正常・異常を判定するための判定処理における演算負荷を軽減することができる。

【 0 0 4 0 】

ステップ S 1 1 3 では、ステップ S 1 0 0 において算出されたスロットル目標開度とステップ S 1 1 2 において算出されたスロットル目標推定開度とを比較し、両者の関係が正常であるか否か、すなわち、本実施形態の場合、スロットル目標開度がスロットル目標推定開度以下であるか否かを判定する。この判定において、スロットル目標開度とスロットル目標推定開度との関係が正常と判定された場合には、ステップ S 1 1 4 において、スロットル目標開度算出ロジックは正常である旨の判定がなされる。一方、スロットル目標開度とスロットル目標推定開度との関係が異常と判定された場合には、ステップ S 1 1 5 において、スロット

ル目標開度算出ロジックは異常である旨の判定がなされる。

【0041】

次に、図2のフローチャートのステップS120において、スロットル目標推定開度算出ロジックは、スロットル目標推定開度を正しく算出しているか否かをチェックする判定処理（チェックルーチン）が行なわれる。すなわち、このチェックルーチンでは、所定のダミーデータに基づいてスロットル目標推定開度算出ロジックによりダミースロットル目標推定開度を算出するとともに、そのダミーデータに対応して予め用意されているスロットル目標推定開度の期待値とを比較する。このとき、ダミーデータに基づいて算出されたダミー目標推定開度と、予め用意されている期待値とが一致すれば、スロットル目標推定開度算出ロジックは、スロットル目標推定開度を正しく算出していると判定される。このチェックルーチンの詳細な内容を図4のフローチャートに示す。

【0042】

図4において、ステップS121では、既にスロットル目標推定開度算出ロジックの異常判定がなされており、その異常判定回数が所定回数未満である仮異常状態であるか否かを判定する。そして、仮異常ではないと判定された場合、ステップS123に進み、図5に示すように、複数個用意され、かつ番号が付与されたダミーデータに関して、その番号を1つ更新したダミーデータをRAM24にセットする。一方、ステップS121にて仮異常と判定された場合には、ステップS122に進んで、前回と同じダミーデータをRAM24にセットする。

【0043】

なお、このダミーデータは、図5に示すように、スロットル目標推定開度算出ロジックによりダミースロットル目標推定開度を算出するための水温ダミーデータ、アクセル開度ダミーデータ、車速ダミーデータ等の入力データと、その入力データから算出されるべきスロットル目標推定開度の期待値とからなる。

【0044】

ここで、メインCPU26が、上述したスロットル目標推定開度算出ロジックによってスロットル目標推定開度を算出する場合、特定のパターンのデータに対してのみ、異常な作動を起こす場合がある。この場合、スロットル目標推定開度

の算出に用いるデータパターンが変わってしまうと、その異常作動が発生せず、あたかも正常にスロットル目標推定開度の算出が可能と判定されてしまう。そのため、本実施形態においては、このような特定のパターンのデータに対してのみ異常な作動を生じる場合でも、確実かつ迅速にその異常状態を判定できるようにするために、異常が生じた場合には、再度同じダミーデータを用いてダミースロットル目標推定開度を算出する。一方、スロットル目標推定開度算出ロジックが仮異常と判定されていない場合には、各種のパターンのデータに基づいて正しくスロットル目標推定開度が算出できるかどうかを確認するために、ダミーデータを更新するのである。

【 0 0 4 5 】

なお、ダミーデータに基づいて算出されたダミースロットル目標推定開度とその期待値とを対比して、その関係が正常ではないと 1 度判定されただけでは、スロットル目標推定開度算出ロジックに確実に異常が生じていると断定することはできない。何故ならば、1 度のみの異常判定は、例えば単なるデータのフェッチミス等で生じる場合もあるためである。そのため、本実施形態では、後述するように、ダミースロットル目標推定開度とその期待値との関係が異常であると所定回数判定された場合に、スロットル目標推定開度算出ロジックの異常を確定する。そして、その異常が確定される前の仮異常状態においては、同じダミーデータを用いて、複数回ダミースロットル目標推定開度とその期待値との関係が正常であるかを判定する。

【 0 0 4 6 】

図 4 のステップ S 1 2 4 では、スロットル目標推定開度算出ロジックをコールし、ステップ S 1 2 2 もしくは S 1 2 3 にて R A M 2 4 にセットされたダミーデータに基づいて、ダミースロットル目標推定開度を算出し、その算出結果を一旦 R A M 2 4 に保存する。そして、ステップ S 1 2 5 では、それぞれ R A M 2 4 にセットされているダミースロットル目標推定開度とその期待値とを比較する。この比較処理において、ダミースロットル目標推定開度とその期待値とが一致していると判定された場合には、ステップ S 1 2 6 において、スロットル目標推定開度算出ロジックは正常である旨の判定がなされる。一方、ダミースロットル目標

推定開度とその期待値との関係が異常と判定された場合には、ステップ S 1 2 7 において、スロットル目標推定開度算出ロジックは異常である旨の判定がなされる。

【0047】

このようにしてステップ S 1 1 0 のスロットル目標開度算出ロジックのチェック及びステップ S 1 2 0 のスロットル目標推定開度算出ロジックのチェックが終了すると、ステップ S 1 3 0 において、サブ CPU 3 4 に対して監視要求の送信及び、その監視結果の受信を行なう。すなわち、本実施形態においては、メイン CPU 2 6 において、スロットル目標開度算出ロジック及びスロットル目標推定開度算出ロジックが正しく機能しているかをチェックするのみでなく、サブ CPU 3 4 において、メイン CPU 2 6 のチェック（判定処理）が正しく作動しているか監視するための監視データの算出を行なうようにした。これにより、メイン CPU におけるチェック機能の信頼性を向上することができる。

【0048】

図 6 にサブ CPU において実行される処理（サブ CPU ルーチン）のフローチャートを示す。まず、ステップ S 1 3 1 では、メイン CPU 2 6 からの監視要求の受信処理が行なわれる。ここで、メイン CPU 2 6 の監視要求には、メイン CPU 2 6 におけるスロットル目標開度算出ロジック及びスロットル目標推定開度算出ロジックが正常に機能しているかを判定する際に用いられた、スロットル目標開度、スロットル目標推定開度、ダミースロットル目標推定開度、及び期待値が含まれている。サブ CPU 3 4 は、これらを一旦 RAM 3 2 に保存する。

【0049】

ステップ S 1 3 2 では、スロットル目標開度とスロットル目標推定開度とが対比され、両者の関係が正しいか否かが判定される。この判定において、スロットル目標開度とスロットル目標推定開度との関係が正しい場合、ステップ S 1 3 3 において、監視データとして、スロットル目標開度判定ロジックにおいて正常と判定されるべき旨の判定がなされる。一方、スロットル目標開度とスロットル目標推定開度との関係が異常である場合には、ステップ S 1 3 3 において、監視データとして、スロットル目標開度判定ロジックにおいて異常と判定されるべき旨

の判定がなされる。

【0050】

ここで、スロットル目標開度とスロットル目標推定開度との関係が正常か否かの判定がメインCPU26においてのみ行なわれる場合、それらの関係が異常にもかかわらず、メインCPU26における判定命令（比較命令等）が異常であるために、両者の関係が正常であるとの誤った判定がなされる場合がある。そのため、本実施形態においては、メインCPU26からスロットル目標開度とスロットル目標推定開度を受信し、サブCPU34においてもそれらを対比判定する。これにより、メインCPU26における判定命令等が異常である場合にも、スロットル目標開度とスロットル目標推定開度との関係が異常である場合には、確実にその異常状態に対応した監視データが算出される。

【0051】

ステップS135では、ダミースロットル目標推定開度と期待値とが対比され、両者の関係が正しいか否かが判定される。この判定において、ダミースロットル目標推定開度と期待値とが一致し、その関係が正常である場合、ステップS136において、監視データとして、スロットル目標推定開度判定ロジックにおいて正常と判定されるべき旨の判定がなされる。一方、ダミースロットル目標推定開度と期待値との関係が異常である場合には、ステップS137において、監視データとして、スロットル目標推定開度判定ロジックにおいて異常と判定されるべき旨の判定がなされる。

【0052】

そして、ステップS138では、メインCPU34に監視結果（監視データ）を送信する。この監視結果は、スロットル目標開度判定ロジックについて正常もしくは異常と判断すべき旨の判定結果、及びスロットル目標推定開度判定ロジックについて正常もしくは異常と判断すべき旨の判定結果からなる。

【0053】

図2のフローチャートのステップS130において、サブCPU34からの監視結果を受信すると、ステップS140において、スロットル目標開度算出ロジックにより正しくスロットル目標開度が算出されたとメインCPU26にて判定

され、メインCPU 26の判定処理にて正常と判断すべき旨の監視結果がサブCPU 36にて算出されたか否かを判定する。具体的には、スロットル目標開度が正しいか否かはメインCPU 26において、図3のフローチャートステップS 114、S 115にて判定され、またサブCPU 36の監視結果は図6のフローチャートステップS 133、S 134にて算出されているので、これらの判定結果及び監視結果に基づく判定が行なわれる。このステップS 140の判定において、スロットル目標開度に関するメインCPU 26の判定結果及びサブCPU 34の監視結果がともにOKであれば、ステップS 190にて、通常の制御モードにより、スロットル弁6の制御が行なわれる。一方、メインCPU 26の判定結果とサブCPU 34の監視結果の少なくと一方が、NGである場合には、ステップS 150にてスロットル目標推定開度算出ロジックのチェック判定処理が行なわれる。

【0054】

このチェック判定処理の詳細な内容を図7のフローチャートに示す。図7に示すように、まずステップ151では、スロットル目標推定開度算出ロジックにより正しくスロットル目標推定開度が算出されたとメインCPU 24にて判定され、かつ、メインCPU 26の判定処理にて正常と判断すべき旨の監視結果がサブCPU 36にて算出されたか否かを判定する。具体的には、スロットル目標推定開度が正しいか否かはメインCPU 26において、図4のフローチャートステップS 126、S 127にて判定され、また、サブCPU 26の監視結果は図6のフローチャートステップS 136、S 137にて算出されているので、これらの判定結果及び監視結果に基づく判定が行なわれる。このステップS 151の判定において、メインCPU 26及びサブCPU 34ともOKであれば、ステップS 155において、スロットル目標推定開度算出ロジックのチェックは正常になされたと判定される。

【0055】

一方、メインCPU 26の判定結果とサブCPU 34の監視結果の少なくとも一方がNGである場合には、ステップS 152にて、その判定結果もしくは監視結果が連続してNGとなった回数を判定する。この連続してNGとなった回数が

所定回数未満である場合には、上述したように、データのフェッチミス等によって異常判定がなされる場合もあるため、ステップS153において、スロットル目標推定開度算出ロジックのチェックの結果は仮異常と判定される。そしてこの仮異常状態において、スロットル目標推定開度に関するメインCPU26の判定結果とサブCPU34の監視結果の少なくとも一方がNGとなる回数が所定回数に達すると、ステップS154において、異常が確定したと判定される。

【0056】

このようにして、ステップS150のロジックチェック判定が行なわれると、その判定結果が、ステップS160にて判別される。このとき、異常が確定したと判定された場合には、ステップS170進み、スロットル弁6の制御モードは退避走行モードに設定される。この退避走行モードにおいては、スロットル弁6の開度を、例えば、内燃機関がアイドル回転数にて回転駆動される開度に固定することにより、スロットル弁6が異常な開度に制御されることを防止する。ステップS160において、仮異常状態であると判定された場合には、異常が確定しておらず、スロットル弁6を適切に制御可能な状態である可能性もあるため、スロットル弁6の制御モードは通常制御モードに設定される。

【0057】

この通常制御モードにおいては、各検出信号に基づいて、メインCPU26において上述したスロットル目標開度算出ロジックを用いてスロットル目標開度が算出される。そして、この算出したスロットル目標開度を通信によりサブCPU34に送信し、サブCPU34は、スロットル弁6の開度がこのスロットル目標開度に一致するように、出力回路36を介して駆動モータ8を調節する。

【0058】

また、ステップS160において、正常と判定された場合には、ステップS180にてスロットル弁6の制御モードを目標推定開度制御モードに設定する。この目標推定開度制御モードでは、通常は、スロットル目標開度の正常・異常判定のみに用いられるスロットル目標推定開度を用いて、スロットル弁6の制御を行なう。つまり、ステップS140におけるスロットル目標開度に関するメインCPU26とサブCPU34の少なくとも一方の判定結果がNGであるが、ステッ

プ S 1 6 0 におけるスロットル目標推定開度に関するメイン CPU 2 6 及びサブ CPU 3 4 のいずれの判定結果も正常である場合、スロットル目標推定開度は正しく算出されているが、スロットル目標開度に異常が生じているものと推測できる。このため、そのスロットル目標推定開度に基づいて制御を継続することにより、スロットル弁 6 の制御を適切に行ない得るとともに、退避走行モードに比較して走行性能の低下を抑制することができる。

【0059】

このように、本実施形態による制御装置 2 によれば、メイン CPU 2 6 が判定処理の際に用いたデータ（スロットル目標開度とスロットル目標推定開度、ダミースロットル目標推定開度と期待値）をサブ CPU 3 4 に送信する。サブ CPU 3 4 は、ペアとなるデータを対比判定することにより、メイン CPU 2 4 における判定処理結果が正しいか監視するための監視データを算出する。このように、本実施形態による制御装置 2 は、判定処理が正常に機能しているか否かを一方の CPU でのみ判定するのではなく、メイン CPU 2 6 及びサブ CPU 3 4 の両者において判定、監視しているため、各ロジックが正常に機能しているか判定する処理の信頼性を向上させることができる。

【0060】

なお、本発明による電子制御装置は、上述した実施形態に制限されることなく、種々変形して実施することが可能である。

【0061】

(1) 例えば、上述した実施形態においては、メイン CPU 2 6 において、スロットル目標開度及びスロットル目標推定開度が正しいか否かを判定する判定処理を行い、サブ CPU 3 4 にてその判定処理が正しく行なわれたか監視するための監視データの算出を行なった。しかしながら、メイン CPU 2 6 の機能とサブ CPU 3 4 の機能との割り当ては、種々変形して実施することができる。例えば、サブ CPU 3 4 において、スロットル目標開度及びスロットル目標推定開度が正しいか否かを判定する判定処理を実施し、その判定処理の監視データをメイン CPU 2 6 にて算出するようにしても良い。また、スロットル目標開度の判定処理はメイン CPU 2 6、スロットル目標推定開度の判定処理はサブ CPU 3 4 に

て行い、それぞれの判定処理の監視データを相手側のCPUにて算出するように構成しても良い。

【0062】

さらに、上述した実施形態では、監視結果をサブCPU34からメインCPU26に送信し、メインCPU26における判定結果及びサブCPU34における監視結果に基づくスロットル弁6の制御モードの判別をメインCPU26にて実施したが、これをサブCPU34にて実施しても良い。

【0063】

(2) また、上述した実施形態による電子制御装置2においては、スロットル目標開度算出ロジックによって算出されたスロットル目標開度が正しいか否かを、スロットル目標推定開度算出ロジックによって算出されたスロットル目標推定開度と比較することによって判定し、さらに、ダミーデータを用いて、スロットル目標推定開度算出ロジックによって正しいスロットル目標推定開度が算出されているか否かを判定していた。

【0064】

しかしながら、スロットル目標開度算出ロジックにダミーデータを入力してダミースロットル目標開度を算出し、これを期待値と一致するか判定することにより、スロットル目標開度算出ロジックが正しいスロットル目標開度を算出しているか否かを判別しても良い。この場合には、スロットル目標推定開度算出ロジックが省略可能である。

【0065】

また、上述した実施形態のように、スロットル目標推定開度算出ロジックをスロットル目標開度算出ロジックに比較して簡易的に構成するのではなく、同一の演算を行なうように構成しても良い。

【0066】

(3) 上述した実施形態においては、スロットル目標開度に関するメインCPU26の判定結果及びサブCPU34における監視結果がともにOKとなると(図2のフローチャートのステップS140)、ロジックチェック判定(同ステップS150)を行なうことなく、スロットル弁6の制御モードを通常制御モード

に設定していた。しかしながら、スロットル目標開度に関するメインCPU 26の判定結果及びサブCPU 34における監視結果がともにOKとなり、かつロジックチェック判定の結果も正常となったときに通常制御モードに設定するようにしても良い。そして、この場合、スロットル目標開度に関するメインCPU 26の判定結果及びサブCPU 34における監視結果の少なくとも一方がNGとなるか、もしくはロジックチェック判定が仮異常となる状態が複数回連続して生じた場合、異常確定と判定する。

【0067】

(4) 上述した実施形態においては、ロジックチェック判定結果が仮異常である場合に、スロットル弁6の制御モードを通常制御モードに設定したが、異常な制御を確実に防止するとの観点から、仮異常及び異常確定ともにスロットル弁6の制御モードを退避走行モードに設定しても良い。但し、退避走行モードでは車両の走行性が著しく低下するので、例えば、仮異常の場合には、スロットル弁6の制御モードを、所定の上限開度の下でスロットル弁6の開度を制御する上限開度制限モードに設定しても良い。

【0068】

(5) さらに、上述した実施形態においては、スロットル目標開度に関するメインCPU 26の判定結果及びサブCPU 34における監視結果の少なくとも一方がNGで、かつロジックチェック判定結果が正常となった場合、スロットル弁6の制御モードを目標推定開度制御モードに設定した。しかしながら、この場合にも、目標推定開度制御モードではなく、退避走行モードや上限開度制限モードにてスロットル弁6を制御しても良い。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態による電子制御装置の全体の構成を示すブロック図である。

【図2】 電子制御装置のメインCPUによって実施される処理を示すフローチャートである。

【図3】 スロットル目標開度算出ロジックのチェックルーチンを示すフローチャートである。

【図 4】 スロットル目標推定開度算出ロジックのチェックルーチンを示すフローチャートである。

【図 5】 スロットル目標推定開度算出ロジックのチェックルーチンにおいて使用されるダミーデータのデータ構造を示す説明図である。

【図 6】 電子制御装置のサブ CPU によって実施される処理を示すフローチャートである。

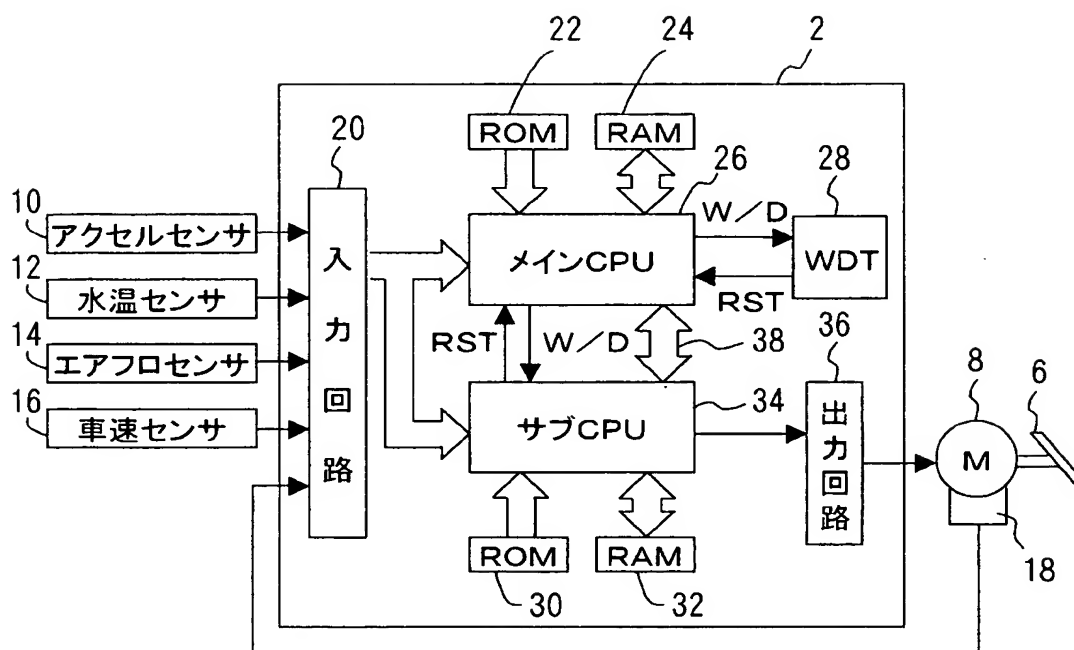
【図 7】 ロジックチェック判定ルーチンを示すフローチャートである。

【符号の説明】

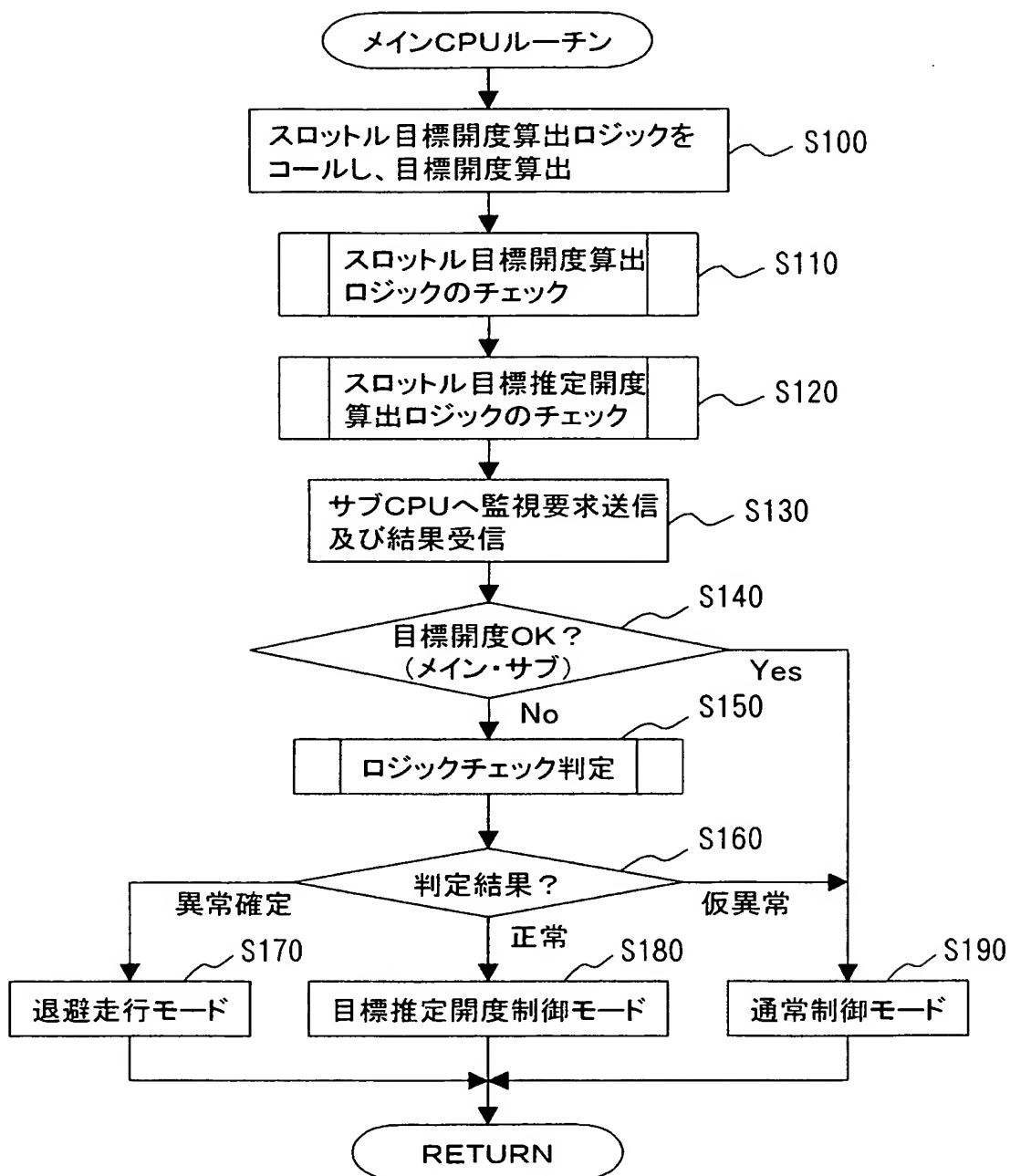
- 2 … 電子制御装置 (E C U)
- 6 … スロットル弁
- 8 … 駆動モータ
- 1 0 … アクセルセンサ
- 1 2 … 水温センサ
- 1 4 … エアフロセンサ
- 1 6 … 車速センサ
- 1 8 … スロットル開度センサ
- 2 0 … 入力回路
- 2 2 … R O M
- 2 4 … R A M
- 2 6 … メイン C P U
- 3 0 … R O M
- 3 2 … R A M
- 3 4 … サブ C P U
- 3 6 … 出力回路
- 3 8 … 通信ライン

【書類名】 図面

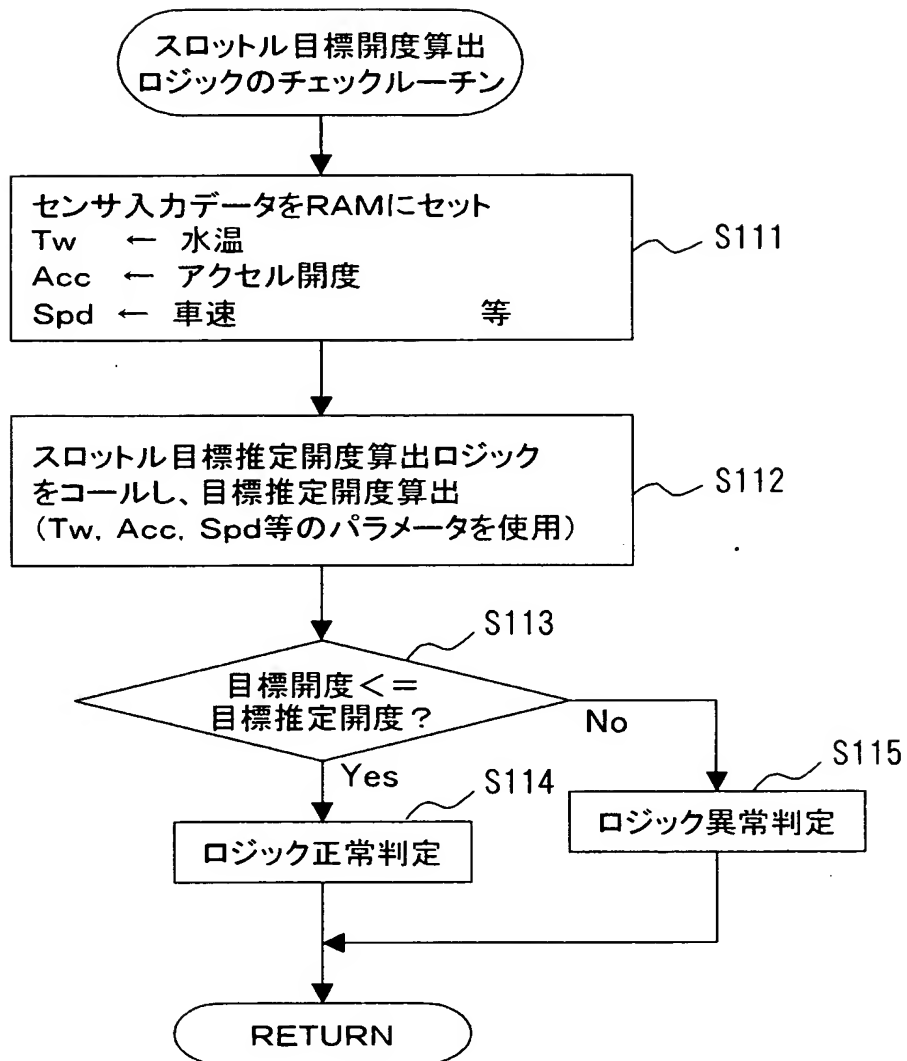
【図 1】



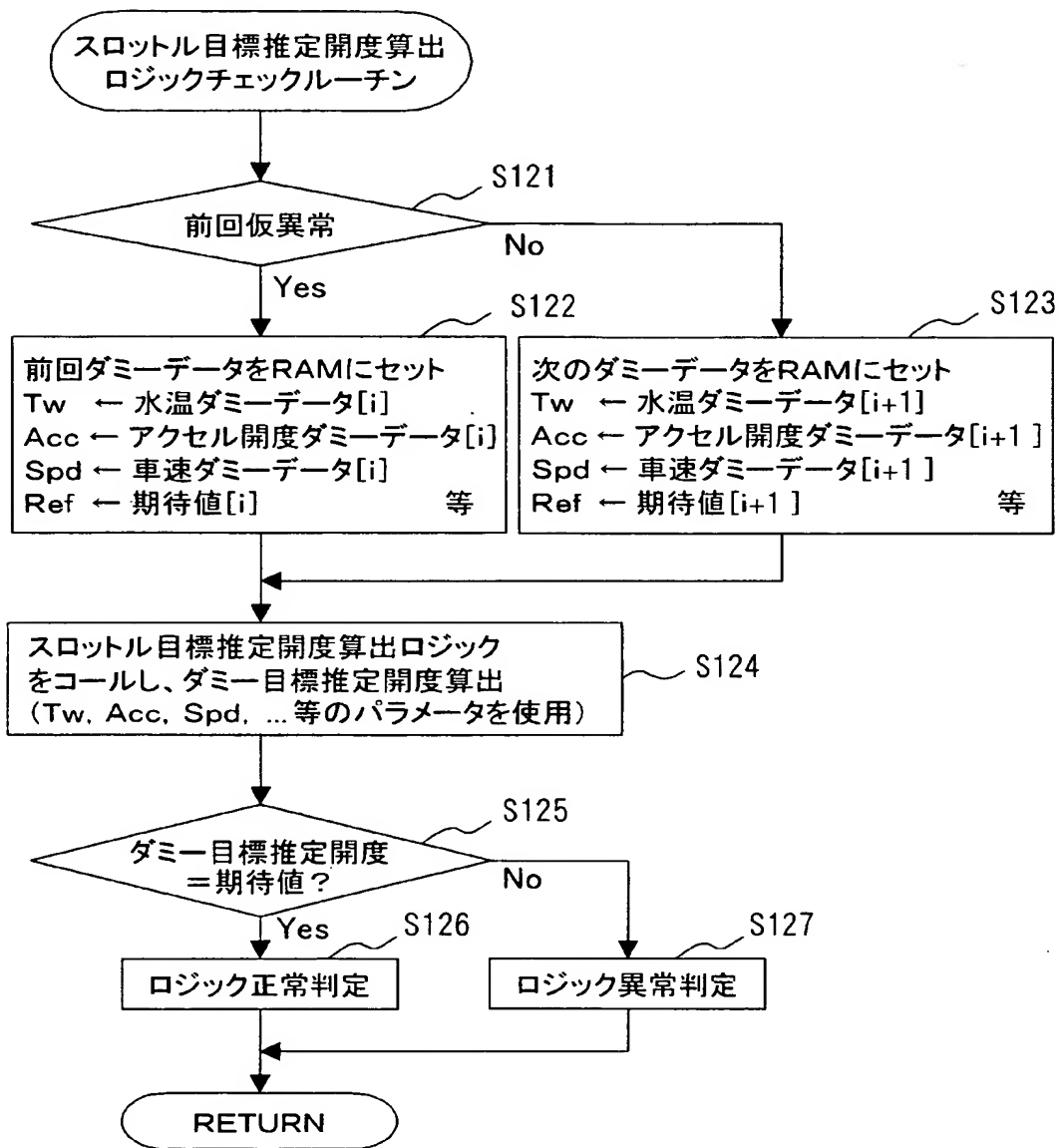
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

ダミーデータTBL[1]

*入力データ

- ・水温ダミーデータ[1]=80.0℃
- ・アクセル開度ダミーデータ[1]=2.0deg
- ・車速ダミーデータ[1]=40km/h

・

・

*期待値

- ・目標推定開度期待値[1]=2.5deg

ダミーデータTBL[2]

*入力データ

- ・水温ダミーデータ[2]=20.0℃
- ・アクセル開度ダミーデータ[2]=5.0deg
- ・車速ダミーデータ[2]=0km/h

・

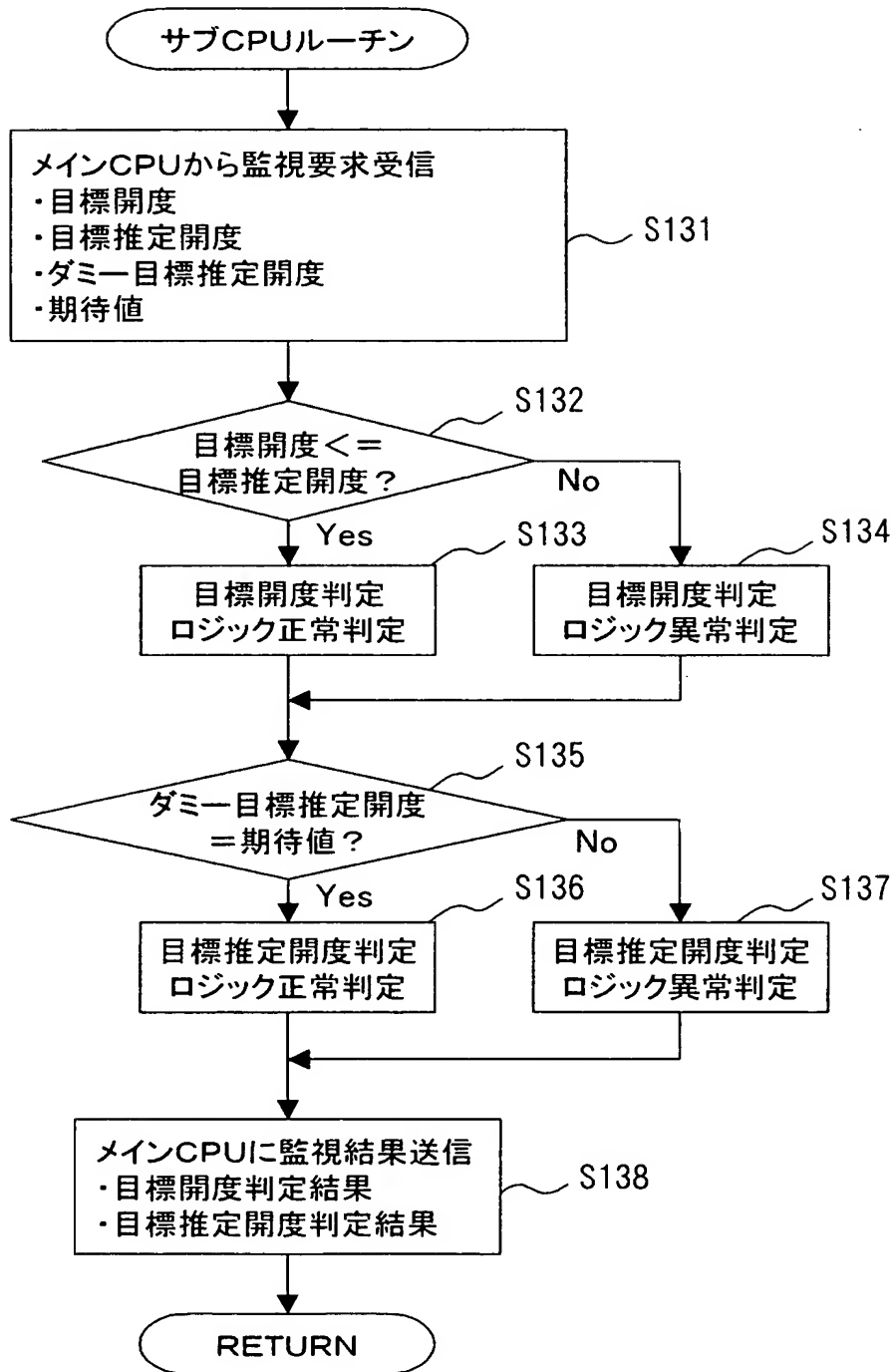
・

*期待値

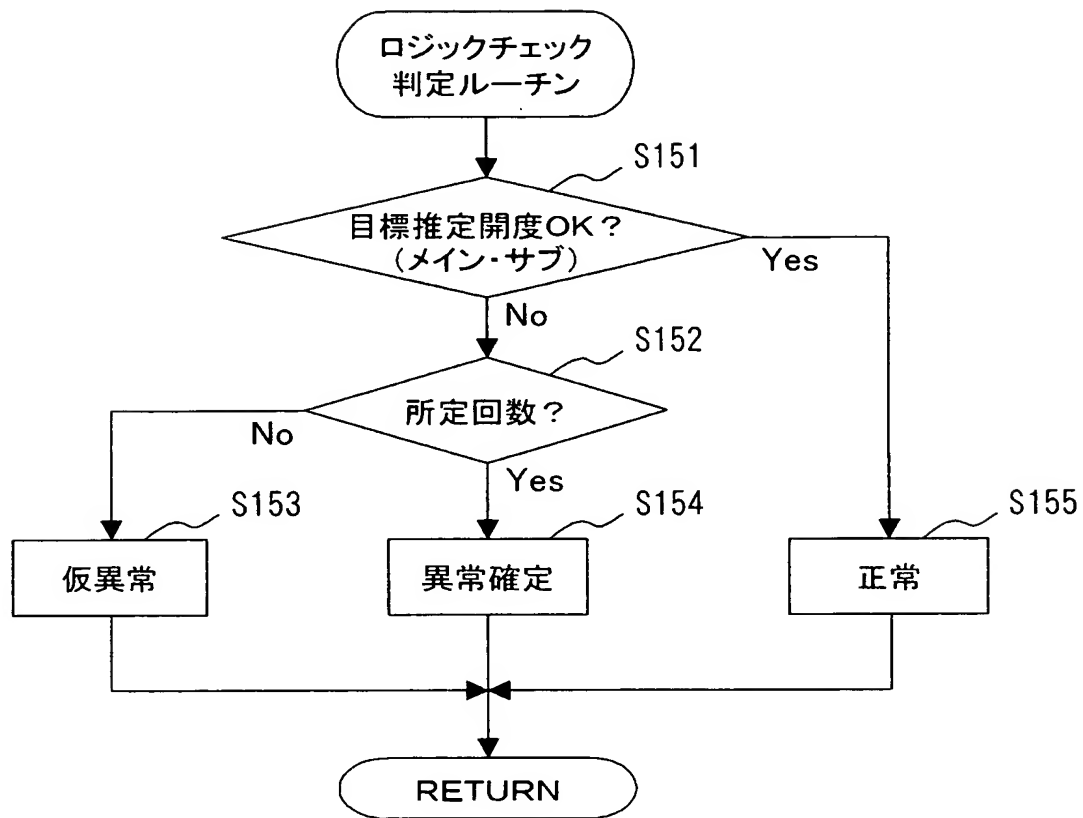
- ・目標推定開度期待値[2]=5.5deg

...

【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 2つのコンピュータを備える電子制御装置において、一方のコンピュータにおける所定のロジック関数が正常に機能しているか判定する処理について、他方のコンピュータによって監視すること。

【解決手段】 メインCPU 26は、スロットル目標開度算出ロジック及びスロットル目標推定開度算出ロジックが正常か否かを判定する際に用いたデータ（スロットル目標開度とスロットル目標推定開度、ダミースロットル目標推定開度と期待値）をサブCPU 34に送信する。サブCPU 34は、ペアとなるデータを対比判定することにより、メインCPU 24における判定処理結果が正しいか監視するための監視データを算出する。これにより、各ロジックが正常か否かを判定する処理の信頼性を向上させることができる。

【選択図】 図2

特願 2 0 0 3 - 0 1 5 3 2 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 2 6 0]

1. 変更年月日

1 9 9 6 年 1 0 月 8 日

[変更理由]

名称変更

住 所

愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地

氏 名

株式会社デンソー